

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

[2] - (3)

(11)Publication number : 2002-221659

(43)Date of publication of application : 09.08.2002

(51)Int.Cl.

G02B 13/04
G02B 13/18

(21)Application number : 2001-015939

(71)Applicant : ENPLAS CORP

(22)Date of filing : 24.01.2001

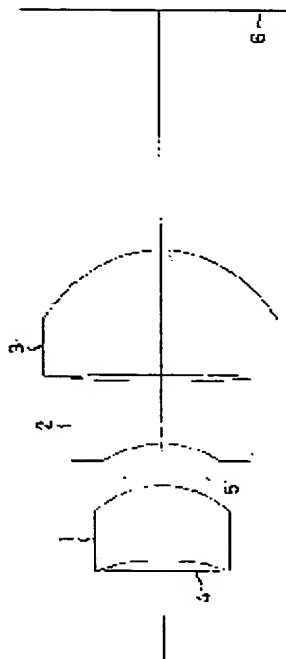
(72)Inventor : SAITO TOMOHIRO

(54) IMAGING LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an imaging realizing a short focus while securing a wide viewing angle and maintaining desired optical performance, excellently compensation each aberration and easily manufactured.

SOLUTION: This imaging lens is obtained by successively arranging a 1st lens 1 where a concave surface is formed on an object side near an optical axis and which has positive power, a diaphragm, a 2nd lens 2 which has negative power and a 3rd lens 3 which has positive power from the object side. The ratio of the focal distance f_1 of the 1st lens 1 to the focal distance f_3 of the 3rd lens 3 is ≤ 1.2 and ≥ 0.8 .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開2002-221659
(P2002-221659A)

(43) 公開日 平成14年8月9日 (2002.8.9)

(51) Int. Cl.⁷
G 02 B 13/04
13/18

発明の名称

F 1

G 02 B 13/04

C 2 H 087

13/18

ターボ・D (特許)

審査請求 未請求 請求項の枚数 3 OL (全 11 頁)

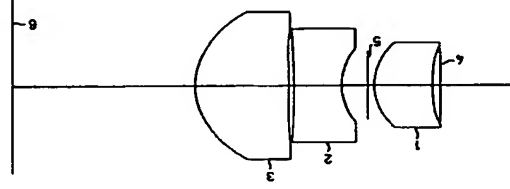
(21) 出願番号	特開2001-15608(P2001-15608)	(71) 出願人	00208765 株式会社エンプラス
(22) 出願日	平成13年1月24日 (2001.1.24)	(72) 発明者	齊藤 共啓 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会社エンプラス内
		(74) 代理人	100081282 弁理士 中尾 俊博 (外3名) Fターム(参考) 2H07 K03 L03 L04 P03 P17 Q03 Q07 Q12 Q42 Q25 Q34 Q42 Q46 R05 R12 R13 R52 R44

(54) 発明の名称 撮像レンズ

(57) 要約

【課題】 広い画角を確保し、所望の光学性能を維持しつつ、短焦点化を図ることができ、しかも、各収差を良好に補正することができ、容易に製造すること。

【解決手段】 物体側から、光軸近傍において物体側に凹面が形成された正のパワーを持つ第1レンズ1と、絞り、魚のパワーを持つ第2レンズ2と、正のパワーを持つ第3レンズ3とを順次配列し、前記第3レンズ3の焦点距離 f_3 に、対する第1レンズ1の焦点距離 f_1 の比が、1.2以下、0.8以上であることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から、光軸近傍において物体側に凹面が形成された正のパワーを持つ第1レンズと、絞り、魚のパワーを持つ第2レンズと、正のパワーを持つ第3レンズとを順次配列し、前記第1レンズおよび第3レンズは、

$$1.2 \geq f_1 / f_3 \geq 0.8$$

ただし、

 f_1 : 第1レンズの焦点距離
 f_3 : 第3レンズの焦点距離

の条件を満足することを特徴とする撮像レンズ、

【請求項2】 前記第2レンズは、

$$0.7 \geq |f_2| / f_1 \geq 0.4$$

ただし、

 f_1 : 光学系全体の焦点距離

 f_2 : 第2レンズの焦点距離

の条件を満足することを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ、

【請求項3】 前記各レンズのうち少なくとも1つのレンズの少なくとも1つの面を非球面形状に形成したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の撮像レンズ、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は撮像レンズに係り、特に携帯型のコンピュータやテレビ電話等に搭載されるCCD、CMOS等の固体撮像素子を利用した撮像装置(例えば、画像取込み用のCCDカメラ)に用いられ、広い画角を確保するとともに、小型軽量化を図ることを可能とした3枚レンズ構成の撮像レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、マルチメディアの進展が著しく、例えば、携帯型のコンピュータやテレビ電話等に搭載するためのCCD、CMOS等の撮像素子を利用したカメラ、例えば、CCDカメラの需要が著しく高まっている。このようなCCDカメラは、限られた設置スペースに搭載する必要があることから、小型であり、かつ、軽量であることが望まれている。そのため、このようなCCDカメラに用いられる撮像レンズも、同様に、小型軽量であることが要求されている。

【0003】 このような撮像レンズとしては、従来から、1枚のレンズを用いた1枚構成のレンズ系や2枚のレンズを用いた2枚構成のレンズ系が用いられている。【0004】 しかしながら、これらのものは、レンズ系的小型軽量化には極めて有利であるものの、近年、撮像レンズに要求される高画質、高解像度化は進んでいるという問題がある。

【0005】 そのため、従来から、3枚のレンズを用いた3枚構成のレンズ系を用い、これにより、高画質、高解像度化に対応することが行なわれている。

【0006】 このような3枚構成のレンズ系は、超広角真カメラの分野においては長い歴史があり、種々の構成の光学系レンズが開発されてきている。

【0007】 しかしながら、超広角真カメラにおけるレンズ系は、レンズ径が大きく、しかも、焦点距離が長いことから、これをそのままの形状で縮小して固体撮像素子用の撮像レンズとして適用したとしても、レンズの中心厚やフランジ部分が低減し難く、かつ、射出光の強度が像面に近くなりすぎたり、バックフォーカス距離が適切でなくなってしまう等の多くの不具合が生じ、そのまま適用することは不可能であった。

【0008】 そのため、従来から、撮像素子専用の3枚構成の撮像レンズが開発されており、このような撮像レンズとして、例えば、物体側から、この物体側の第1面を凸面に形成してなる負のパワーを持つレンズ、負のパワーを持つレンズ、正のパワーを持つレンズを順次配列したものがある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このような従来の撮像レンズにおいては、第1レンズの第1面を凸面に形成しているため、バックフォーカス距離を大きく確保することができず、また、各収差を適正に補正することができず、さらに、像面から射出される光の強度を大きく確保することが困難であり、高いテレセントリック性を確保することができないという問題を有している。

【0010】 そのため、本発明人は、物体側から、光軸近傍において物体側に凹面が形成された正のパワーを持つレンズ、絞り、負のパワーを持つレンズ、正のパワーを持つレンズを順次配列し、これにより、広い画角を確保し、所望の光学性能を維持しつつ、バックフォーカス距離を十分に確保することができるとともに、高いテレセントリック性を確保することができ、しかも、各収差を良好に補正することができ、容易に製造することのできる撮像レンズを開発した。

【0011】 しかしながら、近年、従来より一般的に使用されてきたIR(赤外線)カットフィルタの代わりに撮像素子のカバーガラス上に直接IRカットコーティングを施したり、光の回折を利用した薄型のローパスフィルタを用いたりする方法が開発されたことにより、従来のような厚さ寸法の大きいカバーガラスやフィルタを配置する必要がなくなり、バックフォーカス距離の確保が、それほど厳格でない状況となりつつある。

【0012】 一方、撮像素子は、近年小型化の傾向にあるため、小型の撮像素子に用いた場合でも、広画角を維持しつつ、短焦点距離化を実現できるものが望まれている。

【0013】 本発明は前記した点に鑑みてなされたもので、広い画角を確保し、所望の光学性能を維持しつつ、短焦点化を図ることができ、しかも、各収差を良好に補正することができ、かつ容易に製造することのできる撮

像レンズを配置することを目的とするものである。

【0014】
【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため請求項1に記載の発明に係る像レンズは、物体側から、光軸近傍において物体側に凹面が形成された正のパワーを持つ第1レンズと、絞り、負のパワーを持つ第2レンズと、正のパワーを持つ第3レンズとを順次配列し、前記第3レンズの焦点距離 f_3 に対する第1レンズの焦点距離 f_1 の比が、1.2以下、0.8以上であることを特徴とするものである。

【0015】この請求項1に記載の発明によれば、前記条件を満足することにより、撮像素子が小さくなった場合でも、所望の光学性能を維持しながら、広面角化を図ることができるとし、短焦点化を図ることができ、しかも、光学系全体の小型化を図ることができ、容易に製造することができる。

【0016】また、請求項2に記載の発明は、請求項1において、前記第2レンズは、光学系全体の焦点距離 f に対する第2レンズの焦点距離 f_2 の絶対値の比が、0.7以下、0.4以上であることを特徴とするものである。

【0017】この請求項2に記載の発明によれば、前記条件を満足することにより、光学系全体の小型化を図りつつ、効果的に収差を補正することができる。

【0018】請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2において、前記各レンズのうち少なくとも1つのレンズの少なくとも1つの面を非球面形状に形成したことを特徴とするものである。

【0019】この請求項3に記載の発明によれば、各レンズ面のうち少なくとも1つの面を非球面形状に形成するようになっているので、この非球面形状とされた面を有するレンズにより効果的に各収差の補正を行なうことができる。なお、各レンズの少なくとも1つの面を非球面形状に形成するようにすれば、より一層好ましいものとなる。

【0020】

【発明の他の形態】以下、本発明の実施形態を図1から図7を参照して説明する。

【0021】図1は本発明に係る像レンズの基本構造を示したもので、本実施形態の像レンズは、物体側から、光軸近傍において物体側に凹面が形成された正のパワーを持つ第1レンズ1と、負のパワーを持つ第2レンズ2と、正のパワーを持つ第3レンズ3とを順次配列し、これら各第1レンズ1、第2レンズ2および第3レンズ3の第1面および第2面のうち、少なくとも一面が非球面形状に形成されている。

【0022】また、第1レンズ1の物体側の第1面側には、光量制限板4が、また、第1レンズ1と第2レンズ2との間には、絞り5が配設されており、第3レンズ3の第2面側には、撮像素子としてのCCDが実装されて

いる。なお、符号8は、CCDの像面を示している。

【0023】また、本実施形態においては、前記第1レンズ1および第3レンズ3は、次の条件を満たすようになっている。

(1) $1.2 \geq f_1 / f_3$ 、 $f_1 \geq 0.8$

ただし、 f_1 は、第1レンズ1の焦点距離、 f_3 は第3レンズ3の焦点距離である。

【0024】一般に、レンズ系の短焦点化を図るためには、正のパワーを持つレンズのパワーを高めようとするが、1つのレンズのパワーだけを高めようとする、そのレンズの中心曲率が大きくなってしまい、そのレンズの製造が極めて困難なものとなってしまふ。しかし、前記式(1)の条件を満たすように、第1レンズ1と第3レンズ3に対して適切な範囲内でパワーを配分して同等のパワーを与えようすることにより、製造が容易で、短焦点化を図ることができ、しかも、レンズ系全体の小型化を図ることができるとする。

【0025】そして、 f_1 / f_3 が1.2より大きいと、第3レンズ3が製造しにくくなり、短焦点化が不可能となり、また逆に f_1 / f_3 が0.8より小さいと、第1レンズ1が製造しにくくなり、短焦点化が不可能となる。

【0026】この式(1)を満足するように第1レンズ1および第3レンズ3の焦点距離を規定することにより、例えば、 $1/7$ 程度の小型の撮像素子を用いる場合でも、短焦点化を図り、広面角化を図ることができるとする。

【0027】また、本実施形態においては、光学系全体の焦点距離 f と第2レンズ2の焦点距離 f_2 とは、次の条件を満たすようになっている。

(2) $0.7 \geq f_2 / f$ 、 $f_2 \geq 0.4$

ただし、 f は光学系全体の焦点距離、 f_2 は第2レンズ2の焦点距離である。

【0028】この式(2)は収差を効果的に補正することができるとする条件である。

【0029】 f_1 / f_3 が0.7より大きいと、光学系全体が大小型化してしまふとともに、効果的な収差の補正が不可能となってしまい、また逆に、 f_1 / f_3 が0.4より小さいと、第2レンズ2の中心曲率が大きくなり、製造が困難となってしまふ。

【0030】また、本実施形態においては、第1レンズ1の物体側に光量制限板4を配置するようにしている。この原因となる紫外光線の不要光を効果的に補正、除去することができる。また、前記絞り5を第1レンズ1と第2レンズ2との間に配置するようにしている。このため、像面8から射出までの距離を十分に確保することができるとともに、各レンズ、特許に第3レンズ3の大小型化を防止することができる。

【0031】さらに、本実施形態においては、前記各レンズ1、2、3の第1面または第2面のうちいずれか少

なくとも1つの面が非球面形状に形成されており、これにより、各収差を効果的に補正することができる。

【0032】したがって、本実施形態においては、前記各レンズ1、2、3を上述したように構成することにより、撮像素子が小さくなった場合でも、所望の光学性能を維持しながら、広面角化を図ることができるとし、短焦点化を図ることができ、しかも、光学系全体の小型化を図ることができ、かつ、容易に製造することができるとする。

【0033】なお、本実施形態における光学系は、像10素子における像面側の対角長を10mm以下とした小型の固体撮像素子に用いる広角光学系に極めて好適である。

【0034】

【実施例】次に、本発明の実施例について図2から図7を参照して説明する。

【0035】ここで、本実施例において、 f_1 は光学系全体の焦点距離、 f_2 は第1レンズ1の焦点距離、 f_3 は第2レンズ2の焦点距離、 f_4 は第3レンズ3の焦点距離、 f_5 は第4レンズ4の焦点距離、 f_6 は第5レンズ5の焦点距離、 f_7 は第6レンズ6の焦点距離、 f_8 は第7レンズ7の焦点距離、 f_9 は第8レンズ8の焦点距離、 f_{10} は第9レンズ9の焦点距離、 f_{11} は第10レンズ10の焦点距離、 f_{12} は第11レンズ11の焦点距離、 f_{13} は第12レンズ12の焦点距離、 f_{14} は第13レンズ13の焦点距離、 f_{15} は第14レンズ14の焦点距離、 f_{16} は第15レンズ15の焦点距離、 f_{17} は第16レンズ16の焦点距離、 f_{18} は第17レンズ17の焦点距離、 f_{19} は第18レンズ18の焦点距離、 f_{20} は第19レンズ19の焦点距離、 f_{21} は第20レンズ20の焦点距離、 f_{22} は第21レンズ21の焦点距離、 f_{23} は第22レンズ22の焦点距離、 f_{24} は第23レンズ23の焦点距離、 f_{25} は第24レンズ24の焦点距離、 f_{26} は第25レンズ25の焦点距離、 f_{27} は第26レンズ26の焦点距離、 f_{28} は第27レンズ27の焦点距離、 f_{29} は第28レンズ28の焦点距離、 f_{30} は第29レンズ29の焦点距離、 f_{31} は第30レンズ30の焦点距離、 f_{32} は第31レンズ31の焦点距離、 f_{33} は第32レンズ32の焦点距離、 f_{34} は第33レンズ33の焦点距離、 f_{35} は第34レンズ34の焦点距離、 f_{36} は第35レンズ35の焦点距離、 f_{37} は第36レンズ36の焦点距離、 f_{38} は第37レンズ37の焦点距離、 f_{39} は第38レンズ38の焦点距離、 f_{40} は第39レンズ39の焦点距離、 f_{41} は第40レンズ40の焦点距離、 f_{42} は第41レンズ41の焦点距離、 f_{43} は第42レンズ42の焦点距離、 f_{44} は第43レンズ43の焦点距離、 f_{45} は第44レンズ44の焦点距離、 f_{46} は第45レンズ45の焦点距離、 f_{47} は第46レンズ46の焦点距離、 f_{48} は第47レンズ47の焦点距離、 f_{49} は第48レンズ48の焦点距離、 f_{50} は第49レンズ49の焦点距離、 f_{51} は第50レンズ50の焦点距離、 f_{52} は第51レンズ51の焦点距離、 f_{53} は第52レンズ52の焦点距離、 f_{54} は第53レンズ53の焦点距離、 f_{55} は第54レンズ54の焦点距離、 f_{56} は第55レンズ55の焦点距離、 f_{57} は第56レンズ56の焦点距離、 f_{58} は第57レンズ57の焦点距離、 f_{59} は第58レンズ58の焦点距離、 f_{60} は第59レンズ59の焦点距離、 f_{61} は第60レンズ60の焦点距離、 f_{62} は第61レンズ61の焦点距離、 f_{63} は第62レンズ62の焦点距離、 f_{64} は第63レンズ63の焦点距離、 f_{65} は第64レンズ64の焦点距離、 f_{66} は第65レンズ65の焦点距離、 f_{67} は第66レンズ66の焦点距離、 f_{68} は第67レンズ67の焦点距離、 f_{69} は第68レンズ68の焦点距離、 f_{70} は第69レンズ69の焦点距離、 f_{71} は第70レンズ70の焦点距離、 f_{72} は第71レンズ71の焦点距離、 f_{73} は第72レンズ72の焦点距離、 f_{74} は第73レンズ73の焦点距離、 f_{75} は第74レンズ74の焦点距離、 f_{76} は第75レンズ75の焦点距離、 f_{77} は第76レンズ76の焦点距離、 f_{78} は第77レンズ77の焦点距離、 f_{79} は第78レンズ78の焦点距離、 f_{80} は第79レンズ79の焦点距離、 f_{81} は第80レンズ80の焦点距離、 f_{82} は第81レンズ81の焦点距離、 f_{83} は第82レンズ82の焦点距離、 f_{84} は第83レンズ83の焦点距離、 f_{85} は第84レンズ84の焦点距離、 f_{86} は第85レンズ85の焦点距離、 f_{87} は第86レンズ86の焦点距離、 f_{88} は第87レンズ87の焦点距離、 f_{89} は第88レンズ88の焦点距離、 f_{90} は第89レンズ89の焦点距離、 f_{91} は第90レンズ90の焦点距離、 f_{92} は第91レンズ91の焦点距離、 f_{93} は第92レンズ92の焦点距離、 f_{94} は第93レンズ93の焦点距離、 f_{95} は第94レンズ94の焦点距離、 f_{96} は第95レンズ95の焦点距離、 f_{97} は第96レンズ96の焦点距離、 f_{98} は第97レンズ97の焦点距離、 f_{99} は第98レンズ98の焦点距離、 f_{100} は第99レンズ99の焦点距離、 f_{101} は第100レンズ100の焦点距離、 f_{102} は第101レンズ101の焦点距離、 f_{103} は第102レンズ102の焦点距離、 f_{104} は第103レンズ103の焦点距離、 f_{105} は第104レンズ104の焦点距離、 f_{106} は第105レンズ105の焦点距離、 f_{107} は第106レンズ106の焦点距離、 f_{108} は第107レンズ107の焦点距離、 f_{109} は第108レンズ108の焦点距離、 f_{110} は第109レンズ109の焦点距離、 f_{111} は第110レンズ110の焦点距離、 f_{112} は第111レンズ111の焦点距離、 f_{113} は第112レンズ112の焦点距離、 f_{114} は第113レンズ113の焦点距離、 f_{115} は第114レンズ114の焦点距離、 f_{116} は第115レンズ115の焦点距離、 f_{117} は第116レンズ116の焦点距離、 f_{118} は第117レンズ117の焦点距離、 f_{119} は第118レンズ118の焦点距離、 f_{120} は第119レンズ119の焦点距離、 f_{121} は第120レンズ120の焦点距離、 f_{122} は第121レンズ121の焦点距離、 f_{123} は第122レンズ122の焦点距離、 f_{124} は第123レンズ123の焦点距離、 f_{125} は第124レンズ124の焦点距離、 f_{126} は第125レンズ125の焦点距離、 f_{127} は第126レンズ126の焦点距離、 f_{128} は第127レンズ127の焦点距離、 f_{129} は第128レンズ128の焦点距離、 f_{130} は第129レンズ129の焦点距離、 f_{131} は第130レンズ130の焦点距離、 f_{132} は第131レンズ131の焦点距離、 f_{133} は第132レンズ132の焦点距離、 f_{134} は第133レンズ133の焦点距離、 f_{135} は第134レンズ134の焦点距離、 f_{136} は第135レンズ135の焦点距離、 f_{137} は第136レンズ136の焦点距離、 f_{138} は第137レンズ137の焦点距離、 f_{139} は第138レンズ138の焦点距離、 f_{140} は第139レンズ139の焦点距離、 f_{141} は第140レンズ140の焦点距離、 f_{142} は第141レンズ141の焦点距離、 f_{143} は第142レンズ142の焦点距離、 f_{144} は第143レンズ143の焦点距離、 f_{145} は第144レンズ144の焦点距離、 f_{146} は第145レンズ145の焦点距離、 f_{147} は第146レンズ146の焦点距離、 f_{148} は第147レンズ147の焦点距離、 f_{149} は第148レンズ148の焦点距離、 f_{150} は第149レンズ149の焦点距離、 f_{151} は第150レンズ150の焦点距離、 f_{152} は第151レンズ151の焦点距離、 f_{153} は第152レンズ152の焦点距離、 f_{154} は第153レンズ153の焦点距離、 f_{155} は第154レンズ154の焦点距離、 f_{156} は第155レンズ155の焦点距離、 f_{157} は第156レンズ156の焦点距離、 f_{158} は第157レンズ157の焦点距離、 f_{159} は第158レンズ158の焦点距離、 f_{160} は第159レンズ159の焦点距離、 f_{161} は第160レンズ160の焦点距離、 f_{162} は第161レンズ161の焦点距離、 f_{163} は第162レンズ162の焦点距離、 f_{164} は第163レンズ163の焦点距離、 f_{165} は第164レンズ164の焦点距離、 f_{166} は第165レンズ165の焦点距離、 f_{167} は第166レンズ166の焦点距離、 f_{168} は第167レンズ167の焦点距離、 f_{169} は第168レンズ168の焦点距離、 f_{170} は第169レンズ169の焦点距離、 f_{171} は第170レンズ170の焦点距離、 f_{172} は第171レンズ171の焦点距離、 f_{173} は第172レンズ172の焦点距離、 f_{174} は第173レンズ173の焦点距離、 f_{175} は第174レンズ174の焦点距離、 f_{176} は第175レンズ175の焦点距離、 f_{177} は第176レンズ176の焦点距離、 f_{178} は第177レンズ177の焦点距離、 f_{179} は第178レンズ178の焦点距離、 f_{180} は第179レンズ179の焦点距離、 f_{181} は第180レンズ180の焦点距離、 f_{182} は第181レンズ181の焦点距離、 f_{183} は第182レンズ182の焦点距離、 f_{184} は第183レンズ183の焦点距離、 f_{185} は第184レンズ184の焦点距離、 f_{186} は第185レンズ185の焦点距離、 f_{187} は第186レンズ186の焦点距離、 f_{188} は第187レンズ187の焦点距離、 f_{189} は第188レンズ188の焦点距離、 f_{190} は第189レンズ189の焦点距離、 f_{191} は第190レンズ190の焦点距離、 f_{192} は第191レンズ191の焦点距離、 f_{193} は第192レンズ192の焦点距離、 f_{194} は第193レンズ193の焦点距離、 f_{195} は第194レンズ194の焦点距離、 f_{196} は第195レンズ195の焦点距離、 f_{197} は第196レンズ196の焦点距離、 f_{198} は第197レンズ197の焦点距離、 f_{199} は第198レンズ198の焦点距離、 f_{200} は第199レンズ199の焦点距離、 f_{201} は第200レンズ200の焦点距離、 f_{202} は第201レンズ201の焦点距離、 f_{203} は第202レンズ202の焦点距離、 f_{204} は第203レンズ203の焦点距離、 f_{205} は第204レンズ204の焦点距離、 f_{206} は第205レンズ205の焦点距離、 f_{207} は第206レンズ206の焦点距離、 f_{208} は第207レンズ207の焦点距離、 f_{209} は第208レンズ208の焦点距離、 f_{210} は第209レンズ209の焦点距離、 f_{211} は第210レンズ210の焦点距離、 f_{212} は第211レンズ211の焦点距離、 f_{213} は第212レンズ212の焦点距離、 f_{214} は第213レンズ213の焦点距離、 f_{215} は第214レンズ214の焦点距離、 f_{216} は第215レンズ215の焦点距離、 f_{217} は第216レンズ216の焦点距離、 f_{218} は第217レンズ217の焦点距離、 f_{219} は第218レンズ218の焦点距離、 f_{220} は第219レンズ219の焦点距離、 f_{221} は第220レンズ220の焦点距離、 f_{222} は第221レンズ221の焦点距離、 f_{223} は第222レンズ222の焦点距離、 f_{224} は第223レンズ223の焦点距離、 f_{225} は第224レンズ224の焦点距離、 f_{226} は第225レンズ225の焦点距離、 f_{227} は第226レンズ226の焦点距離、 f_{228} は第227レンズ227の焦点距離、 f_{229} は第228レンズ228の焦点距離、 f_{230} は第229レンズ229の焦点距離、 f_{231} は第230レンズ230の焦点距離、 f_{232} は第231レンズ231の焦点距離、 f_{233} は第232レンズ232の焦点距離、 f_{234} は第233レンズ233の焦点距離、 f_{235} は第234レンズ234の焦点距離、 f_{236} は第235レンズ235の焦点距離、 f_{237} は第236レンズ236の焦点距離、 f_{238} は第237レンズ237の焦点距離、 f_{239} は第238レンズ238の焦点距離、 f_{240} は第239レンズ239の焦点距離、 f_{241} は第240レンズ240の焦点距離、 f_{242} は第241レンズ241の焦点距離、 f_{243} は第242レンズ242の焦点距離、 f_{244} は第243レンズ243の焦点距離、 f_{245} は第244レンズ244の焦点距離、 f_{246} は第245レンズ245の焦点距離、 f_{247} は第246レンズ246の焦点距離、 f_{248} は第247レンズ247の焦点距離、 f_{249} は第248レンズ248の焦点距離、 f_{250} は第249レンズ249の焦点距離、 f_{251} は第250レンズ250の焦点距離、 f_{252} は第251レンズ251の焦点距離、 f_{253} は第252レンズ252の焦点距離、 f_{254} は第253レンズ253の焦点距離、 f_{255} は第254レンズ254の焦点距離、 f_{256} は第255レンズ255の焦点距離、 f_{257} は第256レンズ256の焦点距離、 f_{258} は第257レンズ257の焦点距離、 f_{259} は第258レンズ258の焦点距離、 f_{260} は第259レンズ259の焦点距離、 f_{261} は第260レンズ260の焦点距離、 f_{262} は第261レンズ261の焦点距離、 f_{263} は第262レンズ262の焦点距離、 f_{264} は第263レンズ263の焦点距離、 f_{265} は第264レンズ264の焦点距離、 f_{266} は第265レンズ265の焦点距離、 f_{267} は第266レンズ266の焦点距離、 f_{268} は第267レンズ267の焦点距離、 f_{269} は第268レンズ268の焦点距離、 f_{270} は第269レンズ269の焦点距離、 f_{271} は第270レンズ270の焦点距離、 f_{272} は第271レンズ271の焦点距離、 f_{273} は第272レンズ272の焦点距離、 f_{274} は第273レンズ273の焦点距離、 f_{275} は第274レンズ274の焦点距離、 f_{276} は第275レンズ275の焦点距離、 f_{277} は第276レンズ276の焦点距離、 f_{278} は第277レンズ277の焦点距離、 f_{279} は第278レンズ278の焦点距離、 f_{280} は第279レンズ279の焦点距離、 f_{281} は第280レンズ280の焦点距離、 f_{282} は第281レンズ281の焦点距離、 f_{283} は第282レンズ282の焦点距離、 f_{284} は第283レンズ283の焦点距離、 f_{285} は第284レンズ284の焦点距離、 f_{286} は第285レンズ285の焦点距離、 f_{287} は第286レンズ286の焦点距離、 f_{288} は第287レンズ287の焦点距離、 f_{289} は第288レンズ288の焦点距離、 f_{290} は第289レンズ289の焦点距離、 f_{291} は第290レンズ290の焦点距離、 f_{292} は第291レンズ291の焦点距離、 f_{293} は第292レンズ292の焦点距離、 f_{294} は第293レンズ293の焦点距離、 f_{295} は第294レンズ294の焦点距離、 f_{296} は第295レンズ295の焦点距離、 f_{297} は第296レンズ296の焦点距離、 f_{298} は第297レンズ297の焦点距離、 f_{299} は第298レンズ298の焦点距離、 f_{300} は第299レンズ299の焦点距離、 f_{301} は第300レンズ300の焦点距離、 f_{302} は第301レンズ301の焦点距離、 f_{303} は第302レンズ302の焦点距離、 f_{304} は第303レンズ303の焦点距離、 f_{305} は第304レンズ304の焦点距離、 f_{306} は第305レンズ305の焦点距離、 f_{307} は第306レンズ306の焦点距離、 f_{308} は第307レンズ307の焦点距離、 f_{309} は第308レンズ308の焦点距離、 f_{310} は第309レンズ309の焦点距離、 f_{311} は第310レンズ310の焦点距離、 f_{312} は第311レンズ311の焦点距離、 f_{313} は第312レンズ312の焦点距離、 f_{314} は第313レンズ313の焦点距離、 f_{315} は第314レンズ314の焦点距離、 f_{316} は第315レンズ315の焦点距離、 f_{317} は第316レンズ316の焦点距離、 f_{318} は第317レンズ317の焦点距離、 f_{319} は第318レンズ318の焦点距離、 f_{320} は第319レンズ319の焦点距離、 f_{321} は第320レンズ320の焦点距離、 f_{322} は第321レンズ321の焦点距離、 f_{323} は第322レンズ322の焦点距離、 f_{324} は第323レンズ323の焦点距離、 f_{325} は第324レンズ324の焦点距離、 f_{326} は第325レンズ325の焦点距離、 f_{327} は第326レンズ326の焦点距離、 f_{328} は第327レンズ327の焦点距離、 f_{329} は第328レンズ328の焦点距離、 f_{330} は第329レンズ329の焦点距離、 f_{331} は第330レンズ330の焦点距離、 f_{332} は第331レンズ331の焦点距離、 f_{333} は第332レンズ332の焦点距離、 f_{334} は第333レンズ333の焦点距離、 f_{335} は第334レンズ334の焦点距離、 f_{336} は第335レンズ335の焦点距離、 f_{337} は第336レンズ336の焦点距離、 f_{338} は第337レンズ337の焦点距離、 f_{339} は第338レンズ338の焦点距離、 f_{340} は第339レンズ339の焦点距離、 f_{341} は第340レンズ340の焦点距離、 f_{342} は第341レンズ341の焦点距離、 f_{343} は第342レンズ342の焦点距離、 f_{344} は第343レンズ343の焦点距離、 f_{345} は第344レンズ344の焦点距離、 f_{346} は第345レンズ345の焦点距離、 f_{347} は第346レンズ346の焦点距離、 f_{348} は第347レンズ347の焦点距離、 f_{349} は第348レンズ348の焦点距離、 f_{350} は第349レンズ349の焦点距離、 f_{351} は第350レンズ350の焦点距離、 f_{352} は第351レンズ351の焦点距離、 f_{353} は第352レンズ352の焦点距離、 f_{354} は第353レンズ353の焦点距離、 f_{355} は第354レンズ354の焦点距離、 f_{356} は第355レンズ355の焦点距離、 f_{357} は第356レンズ356の焦点距離、 f_{358} は第357レンズ357の焦点距離、 f_{359} は第358レンズ358の焦点距離、 f_{360} は第359レンズ359の焦点距離、 f_{361} は第360レンズ360の焦点距離、 f_{362} は第361レンズ361の焦点距離、 f_{363} は第362レンズ362の焦点距離、 f_{364} は第363レンズ363の焦点距離、 f_{365} は第364レンズ364の焦点距離、 f_{366} は第365レンズ365の焦点距離、 f_{367} は第366レンズ366の焦点距離、 f_{368} は第367レンズ367の焦点距離、 f_{369} は第368レンズ368の焦点距離、 f_{370} は第369レンズ369の焦点距離、 f_{371} は第370レンズ370の焦点距離、 f_{372} は第371レンズ371の焦点距離、 f_{373} は第372レンズ372の焦点距離、 f_{374} は第373レンズ373の焦点距離、 f_{375} は第374レンズ374の焦点距離、 f_{376} は第375レンズ375の焦点距離、 f_{377} は第376レンズ376の焦点距離、 f_{378} は第377レンズ377の焦点距離、 f_{379} は第378レンズ378の焦点距離、 f_{380} は第379レンズ379の焦点距離、 f_{381} は第380レンズ380の焦点距離、 f_{382} は第381レンズ381の焦点距離、 f_{383} は第382レンズ382の焦点距離、 f_{384} は第383レンズ383の焦点距離、 f_{385} は第384レンズ384の焦点距離、 f_{386} は第385レンズ385の焦点距離、 f_{387} は第386レンズ386の焦点距離、 f_{388} は第387レンズ387の焦点距離、 f_{389} は第388レンズ388の焦点距離、 f_{390} は第389レンズ389の焦点距離、 f_{391} は第390レンズ390の焦点距離、 f_{392} は第391レンズ391の焦点距離、 f_{393} は第392レンズ392の焦点距離、 f_{394} は第393レンズ393の焦点距離、 f_{395} は第394レンズ394の焦点距離、 f_{396} は第395レンズ395の焦点距離、 f_{397} は第396レンズ396の焦点距離、 f_{398} は第397レンズ397の焦点距離、 f_{399} は第398レンズ398の焦点距離、 f_{400} は第399レンズ399の焦点距離、 f_{401} は第400レンズ400の焦点距離、 f_{402} は第401レンズ401の焦点距離、 f_{403} は第402レンズ402の焦点距離、 f_{404} は第403レンズ403の焦点距離、 f_{405} は第404レンズ404の焦点距離、 f_{406} は第405レンズ405の焦点距離、 f_{407} は第406レンズ406の焦点距離、 f_{408} は第407レンズ407の焦点距離、 f_{409} は第408レンズ408の焦点距離、 f_{410} は第409レンズ409の焦点距離、 f_{411} は第410レンズ410の焦点距離、 f_{412} は第411レンズ411の焦点距離、 f_{413} は第412レンズ412の焦点距離、 f_{414} は第413レンズ413の焦点距離、 f_{415} は第414レンズ414の焦点距離、 f_{416} は第415レンズ415の焦点距離、 f_{417} は第416レンズ416の焦点距離、 f_{418} は第417レンズ417の焦点距離、 f_{419} は第418レンズ418の焦点距離、 f_{420} は第419レンズ419の焦点距離、 f_{421} は第420レンズ420の焦点距離、 f_{422} は第421レンズ421の焦点距離、 f_{423} は第422レンズ422の焦点距離、 f_{424} は第423レンズ423の焦点距離、 f_{425} は第424レンズ424の焦点距離、 f_{426} は第425レンズ425の焦点距離、 f_{427} は第426レンズ426の焦点距離、 f_{428} は第427レンズ427の焦点距離、 f_{429} は第428レンズ428の焦点距離、 f_{430} は第429レンズ429の焦点距離、 f_{431} は第430レンズ430の焦点距離、 f_{432} は第431レンズ431の焦点距離、 f_{433} は第432レンズ432の焦点距離、 f_{434} は第4

で、この第2実施例は前記図1に示す構成の撮像レンズであり、本実施例においては、第1レンズ1および第3レンズ3をマイクロレンズ系組により形成するとともに、第1レンズ1と第2レンズ2との間の板り5の厚さ

$$f_1 = 3.93 \text{ mm}, f_2 = 2.90 \text{ mm}, f_3 = -1.90 \text{ mm}, f_4 = 2.82 \text{ mm}$$

曲率半径 r 距離 d 屈折率 n_d アッペ数 v_d

面	1 (光量制限板)	2 (第1レンズ第1面)	3 (第1レンズ第2面)	4 (板り)	5 (第2レンズ第1面)	6 (第2レンズ第2面)	7 (第3レンズ第1面)	8 (第3レンズ第2面)	9 (C/D面)
曲率半径 r	0.000	0.1500	-5.069	-1.286	0.000	0.6200	-1.271	0.7500	19.259
距離 d		1.0500	1.54	56.0		1.62	24.0		56.0
屈折率 n_d		1.5000	1.54	1.52	1.62	1.54	1.54	1.54	1.54
アッペ数 v_d		1.5000	1.54	1.52	1.62	1.54	1.54	1.54	1.54

面 曲率半径 r 距離 d 屈折率 n_d アッペ数 v_d

面	1 (光量制限板)	2 (第1レンズ第1面)	3 (第1レンズ第2面)	4 (板り)	5 (第2レンズ第1面)	6 (第2レンズ第2面)	7 (第3レンズ第1面)	8 (第3レンズ第2面)	9 (C/D面)
曲率半径 r	0.000	0.1500	-5.069	-1.286	0.000	0.6200	-1.271	0.7500	19.259
距離 d		1.0500	1.54	56.0		1.62	24.0		56.0
屈折率 n_d		1.5000	1.54	1.52	1.62	1.54	1.54	1.54	1.54
アッペ数 v_d		1.5000	1.54	1.52	1.62	1.54	1.54	1.54	1.54

c

2	0.000000e+000
3	0.000000e+000
5	0.000000e+000
7	-2.64422e-003
8	-6.174301e-004

このような条件の下で、 $f_1/f_2 = 1.03$ となり、前記 (1) 式を満足するものであった。

【0043】また、 $f_1/f_2 = 0.48$ となり、前記 (2) 式を満足するものであった。

【0044】この第2実施例の撮像レンズにおける、球面収差、非点収差、歪曲収差を図5に示す。

【0045】この収差図によれば、球面収差、非点収差、歪曲収差のいずれれもほぼ満足できる値となり、十分満足できる値となる。

$$f_1 = 3.51 \text{ mm}, f_2 = 2.91 \text{ mm}, f_3 = -1.90 \text{ mm}, f_4 = 2.75 \text{ mm}$$

曲率半径 r 距離 d 屈折率 n_d アッペ数 v_d

面	1 (光量制限板)	2 (第1レンズ第1面)	3 (第1レンズ第2面)	4 (板り)	5 (第2レンズ第1面)	6 (第2レンズ第2面)	7 (第3レンズ第1面)	8 (第3レンズ第2面)	9 (C/D面)
曲率半径 r	0.000	0.1300	-4.808	-1.230	0.000	0.4500	-1.492	0.8000	12.48
距離 d		1.0000	1.52	56.0		1.62	24.0		60.7
屈折率 n_d		1.0000	1.52	1.52	1.62	1.59	1.59	1.59	1.59
アッペ数 v_d		1.0000	1.52	1.52	1.62	1.59	1.59	1.59	1.59

c

2	0.000000e+000
3	0.000000e+000
5	0.000000e+000
7	-2.64422e-003
8	-6.174301e-004

※ 光学特性を得ることができることがわかる。＜実施例3＞図8は本発明の第3実施例を示したもので、この第3実施例は前記図4に示す構成の撮像レンズであり、本実施例においては、第3レンズ3をガラスにより形成するようとしたものである。この第3実施例の撮像レンズは以下の条件に設定されている。

【0048】

で、この第2実施例は前記図1に示す構成の撮像レンズであり、本実施例においては、第1レンズ1および第3レンズ3をマイクロレンズ系組により形成するとともに、第1レンズ1と第2レンズ2との間の板り5の厚さ

$$f_1 = 3.93 \text{ mm}, f_2 = 2.90 \text{ mm}, f_3 = -1.90 \text{ mm}, f_4 = 2.82 \text{ mm}$$

曲率半径 r 距離 d 屈折率 n_d アッペ数 v_d

面	1 (光量制限板)	2 (第1レンズ第1面)	3 (第1レンズ第2面)	4 (板り)	5 (第2レンズ第1面)	6 (第2レンズ第2面)	7 (第3レンズ第1面)	8 (第3レンズ第2面)	9 (C/D面)
曲率半径 r	0.000	0.1500	-5.069	-1.286	0.000	0.6200	-1.271	0.7500	19.259
距離 d		1.0500	1.54	56.0		1.62	24.0		56.0
屈折率 n_d		1.5000	1.54	1.52	1.62	1.54	1.54	1.54	1.54
アッペ数 v_d		1.5000	1.54	1.52	1.62	1.54	1.54	1.54	1.54

面 曲率半径 r 距離 d 屈折率 n_d アッペ数 v_d

面	1 (光量制限板)	2 (第1レンズ第1面)	3 (第1レンズ第2面)	4 (板り)	5 (第2レンズ第1面)	6 (第2レンズ第2面)	7 (第3レンズ第1面)	8 (第3レンズ第2面)	9 (C/D面)
曲率半径 r	0.000	0.1500	-5.069	-1.286	0.000	0.6200	-1.271	0.7500	19.259
距離 d		1.0500	1.54	56.0		1.62	24.0		56.0
屈折率 n_d		1.5000	1.54	1.52	1.62	1.54	1.54	1.54	1.54
アッペ数 v_d		1.5000	1.54	1.52	1.62	1.54	1.54	1.54	1.54

c

2	0.000000e+000
3	0.000000e+000
5	0.000000e+000
7	-2.64422e-003
8	-6.174301e-004

※ 光学特性を得ることができることがわかる。＜実施例3＞図8は本発明の第3実施例を示したもので、この第3実施例は前記図4に示す構成の撮像レンズであり、本実施例においては、第3レンズ3をガラスにより形成するようとしたものである。この第3実施例の撮像レンズは以下の条件に設定されている。

【0048】

で、この第2実施例は前記図1に示す構成の撮像レンズであり、本実施例においては、第1レンズ1および第3レンズ3をマイクロレンズ系組により形成するとともに、第1レンズ1と第2レンズ2との間の板り5の厚さ

$$f_1 = 3.93 \text{ mm}, f_2 = 2.90 \text{ mm}, f_3 = -1.90 \text{ mm}, f_4 = 2.82 \text{ mm}$$

曲率半径 r 距離 d 屈折率 n_d アッペ数 v_d

面	1 (光量制限板)	2 (第1レンズ第1面)	3 (第1レンズ第2面)	4 (板り)	5 (第2レンズ第1面)	6 (第2レンズ第2面)	7 (第3レンズ第1面)	8 (第3レンズ第2面)	9 (C/D面)
曲率半径 r	0.000	0.1500	-5.069	-1.286	0.000	0.6200	-1.271	0.7500	19.259
距離 d		1.0500	1.54	56.0		1.62	24.0		56.0
屈折率 n_d		1.5000	1.54	1.52	1.62	1.54	1.54	1.54	1.54
アッペ数 v_d		1.5000	1.54	1.52	1.62	1.54	1.54	1.54	1.54

面 曲率半径 r 距離 d 屈折率 n_d アッペ数 v_d

面	1 (光量制限板)	2 (第1レンズ第1面)	3 (第1レンズ第2面)	4 (板り)	5 (第2レンズ第1面)	6 (第2レンズ第2面)	7 (第3レンズ第1面)	8 (第3レンズ第2面)	9 (C/D面)
曲率半径 r	0.000	0.1500	-5.069	-1.286	0.000	0.6200	-1.271	0.7500	19.259
距離 d		1.0500	1.54	56.0		1.62	24.0		56.0
屈折率 n_d		1.5000	1.54	1.52	1.62	1.54	1.54	1.54	1.54
アッペ数 v_d		1.5000	1.54	1.52	1.62	1.54	1.54	1.54	1.54

c

2	0.000000e+000
3	0.000000e+000
5	0.000000e+000
7	-3.203573e-003
8	-1.463075e-003

このような条件の下で、 $f_1/f_2 = 1.06$ となり、前記 (1) 式を満足するものであった。

【0047】また、 $f_1/f_2 = 0.57$ となり、前記 (2) 式を満足するものであった。

【0048】この第3実施例の撮像レンズにおける、球面収差、非点収差、歪曲収差を図7に示す。

【0049】この収差図によれば、球面収差、非点収差、歪曲収差のいずれれもほぼ満足できる値となり、十分満足できる値となる。

【0050】なお、本発明は前記実施例のものに限定されるものではなく、必要に応じて種々変更することが可能である。

【0051】

【発明の効果】以上述べたように請求項1に記載の発明に係る撮像レンズは、式の条件を満足することにより、撮像素子が小さくなくとも、所望の光学性能を維持しながら、広面角化を図ることができる。短焦点化を図ることができる。しかも、光学系全体の小型化を図ることができる。請求項2に記載の発明は、式の条件を満足することにより、光学系全体の小型化を図りつつ、効果的に収差を補正することができる。

【0053】請求項3に記載の発明は、各レンズのうち少なくとも1つのレンズの少なくとも1つの面を非球面形状に形成するようにしているため、この非球面形状

とされた面を有するレンズにより効果的に各収差の補正を行なうことができる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る撮像レンズの実施の一形態を示す概略構成図

【図2】 本発明の撮像レンズの第1実施例を示す概略構成図

【図3】 図2の撮像レンズの球面収差、非点収差、歪曲収差を示す概略図

【図4】 本発明の撮像レンズの第2実施例を示す概略構成図

【図5】 図4の撮像レンズの球面収差、非点収差、歪曲収差を示す概略図

【図6】 本発明の撮像レンズの第3実施例を示す概略構成図

【図7】 図6の撮像レンズの球面収差、非点収差、歪曲収差を示す概略図

【符号の説明】

1 第1レンズ

2 第2レンズ

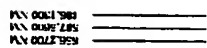
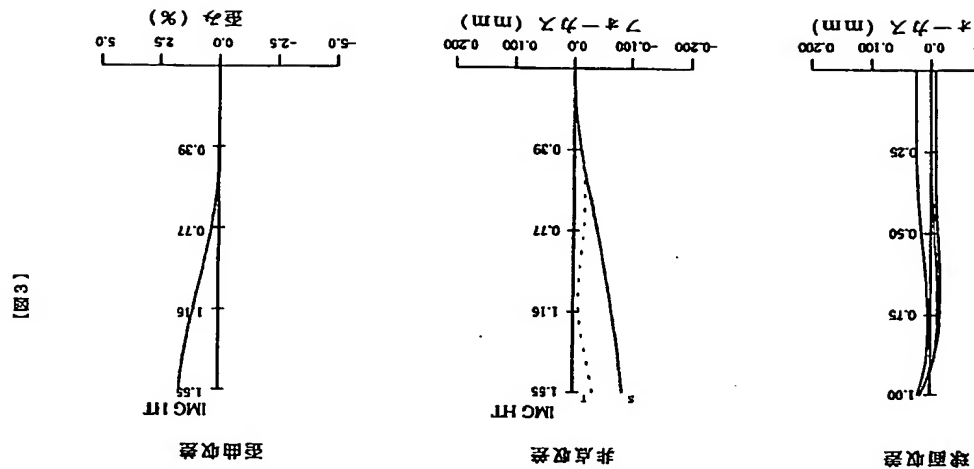
3 第3レンズ

4 光量制限板

5 板り

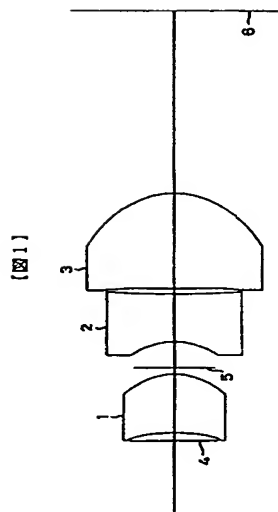
6 C/Dの撮像面

(8)

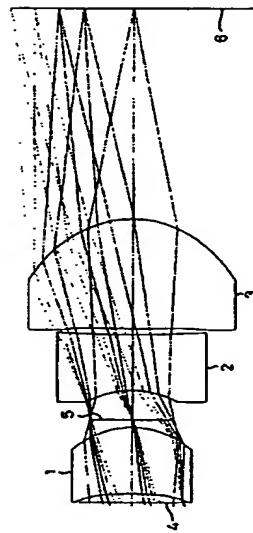


【图3】

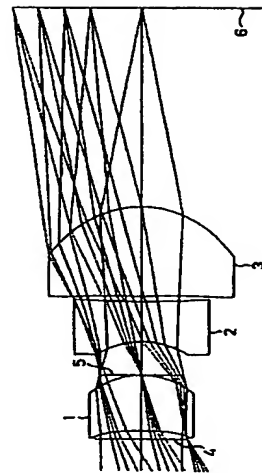
(7)



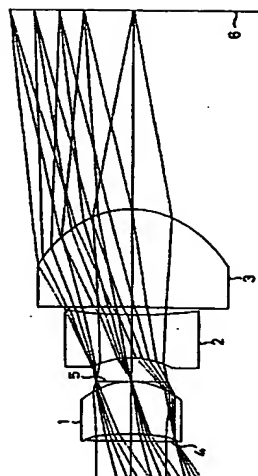
【圖2】



【图4】

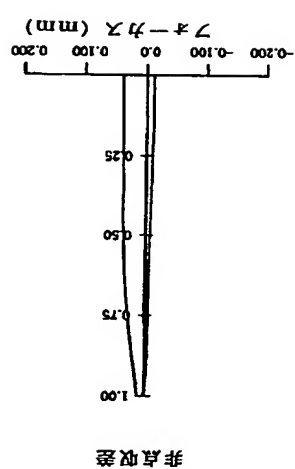
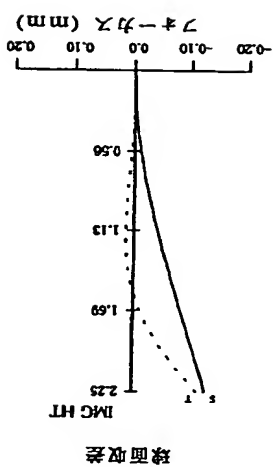
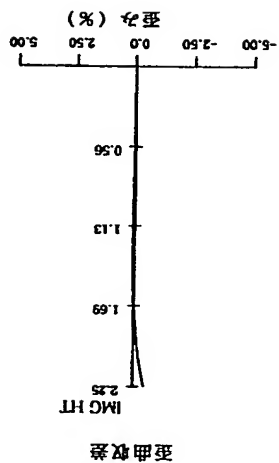


【図8】



【図5】

656.2700 nm
587.5619 nm
656.2700 nm



【図7】

56.3700 V_M
57.6400 V_M
58.1200 V_M

